



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 196 45 324 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
B 23 Q 1/01
B 23 Q 1/70
B 23 B 39/02
B 23 Q 1/56

⑳ Aktenzeichen: 196 45 324.0
㉒ Anmeldetag: 4. 11. 96
㉔ Offenlegungstag: 14. 5. 98

DE 196 45 324 A 1

㉑ Anmelder:
Dörries Scharmann GmbH, 41236
Mönchengladbach, DE

㉓ Vertreter:
Rehders, J., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 40210 Düsseldorf

㉒ Erfinder:
Ihlenfeldt, Edwin, 06449 Aschersleben, DE

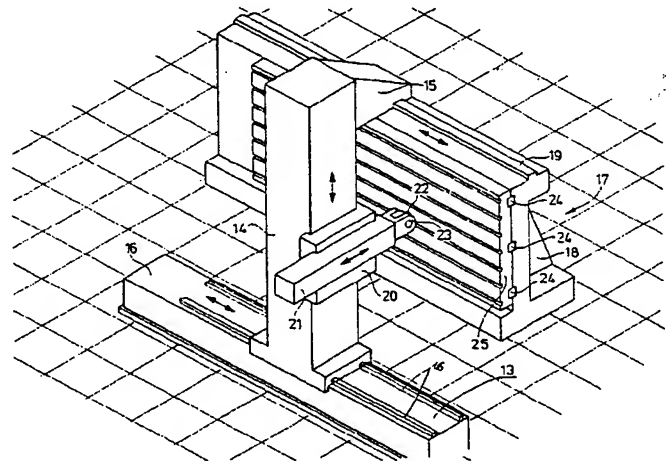
㉕ Entgegenhaltungen:
DE 44 02 846 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉖ Werkzeugmaschine zur spanenden Bearbeitung großer Bauteile

㉗ Werkzeugmaschine zur spanenden Bearbeitung großer Bauteile, insbesondere von Flugzeug-Integral-Bauteilen aus Aluminiumlegierungen mit großem Zerspanungsvolumen, mit einem Maschinenbett, einem auf dem Maschinenbett auf Führungen verfahrbaren Ständer, an dem mindestens ein in mehreren Achsen bewegbares Bearbeitungswerkzeug angeordnet ist, einer Stützstruktur mit Führungen für das obere Ende des Ständers und wenigstens einem mit den Führungen des Maschinenbetts und der Stützstruktur zusammenwirkenden Verfahrentrieb für den Ständer.



DE 196 45 324 A 1

Die Erfindung betrifft eine Werkzeugmaschine zur spanenden Bearbeitung großer Bauteile, insbesondere von Flugzeug-Integral-Bauteilen aus Aluminiumlegierungen mit großem Zerspanungsvolumen.

Diese Bauteile können Längen von 2 bis 30 m, Breiten von 2 bis 4 m und Höhen bis zu 0,5 m erreichen und werden mit einem Zerspanungsgrad von über 90% bearbeitet. Hierzu ist eine möglichst große Zerspanungsleistung der Bearbeitungswerkzeuge erforderlich, die dazu noch mit großer Geschwindigkeit sowie großen Beschleunigungen und Verzögerungen verfahrbar sein sollen.

Stand der Technik bei diesen Werkzeugmaschinen ist es, über einem auf einem Maschinenbett angeordneten feststehenden Tisch zur Aufnahme von Paletten mit dem Werkstück eine Portalwerkzeugmaschine anzuordnen, deren parallelen, senkrechten Ständer auf Führungen zu beiden Seiten des Maschinenbetts verfahrbar sind und an einem Querbalken bis zu drei unabhängig quer verfahrbare Bearbeitungswerkzeuge tragen. Die Spindeldrehzahl der Bearbeitungswerkzeuge beträgt hierbei 10 000 bis 30 000 min⁻¹, und die Ständer mit den Querbalken, den Werkzeugen und deren Antrieben werden beim Verfahren mit 0,2 bis 0,5 g beschleunigt. Aus diesem Grunde wirkt der Verfahrentrieb für die Ständer gleichzeitig mit den Führungen eines jeden Ständers so zusammen, daß die bewegten Massen des Portals gleichmäßig und synchron beschleunigt und abgebremst werden.

Diese bekannte Bauweise einer Werkzeugmaschine zur spanenden Bearbeitung großer Bauteile ist aufwendig und führt wegen der großen bewegten Masse zu Schwierigkeiten, der Beschleunigung und Abbremsung des Antriebs genau zu folgen.

Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, eine Werkzeugmaschine zur spanenden Bearbeitung großer Bauteile so zu verbessern, daß bei einfachem Aufbau und Verringerung der zu bewegenden Massen eine genaue Führung bei großen Beschleunigungen und Verzögerungen erreicht wird, um dadurch die Zerspanungsleistung und die Bearbeitungsgenauigkeit zu vergrößern. Zusätzlich soll bei einer Weiterentwicklung der Werkzeugmaschine die Spanabfuhr verbessert werden.

Ausgehend von dieser Problemstellung wird bei einer Werkzeugmaschine der eingangs erwähnten Art vorgeschlagen, daß sie wenigstens einen auf dem Maschinenbett auf Führungen verfahrbaren Ständer, an dem mindestens ein in mehreren Achsen bewegbares Bearbeitungswerkzeug angeordnet ist, aufweist, benachbart zu diesem Ständer eine Stützstruktur mit wenigstens einer Führung für das obere Ende des Ständers angeordnet ist und wenigstens ein mit den Führungen des Maschinenbetts und der Stützstruktur zusammenwirkender Verfahrentrieb für den Ständer vorgesehen ist.

Mit der erfindungsgemäßen Ausbildung der Werkzeugmaschine wird die Portalbauweise verlassen. Ein oder mehrere Bearbeitungswerkzeuge mit ihren Antrieben sind verfahrbar unmittelbar am ebenfalls verfahrbaren Ständer angeordnet, der einerseits auf den Führungen des Maschinenbetts aufsteht und andererseits mit seinem oberen Ende an der Stützstruktur geführt ist. Dabei greift der Verfahrentrieb sowohl an den Führungen am Maschinenbett als auch an den Führungen an der Stützstruktur an, so daß ein Verfahren des Ständers mit großen Beschleunigungen und Verzögerungen möglich ist. Da nur der Ständer mit den daran angeordneten Werkzeugen und Antrieben zu bewegen ist, ist seine Masse gegenüber seiner Werkzeugmaschine in Portalbauweise erheblich verringert, so daß sich die Beschleunigungen und

Verzögerungen sowie die Verfahrensgeschwindigkeit gegenüber dem Stand der Technik noch weiter erhöhen lassen und somit auch bei gleicher Genauigkeit die Zerspanungsleistung steigt.

Vorteilhafterweise können für den Ständer zwei elektrische, gesteuert synchron laufende Fahrtriebe vorgesehen sein, die jeweils mit der Führung am Maschinenbett und der Führung an der Stützstruktur zusammenwirken.

Vorzugsweise können das Maschinenbett und die Stützstruktur aus Beton hergestellt und daran die Führungen justierbar befestigt sein. Die Stützstruktur kann als senkrechte Betonwand großer Steifigkeit ausgebildet sein, die eine sichere Führung für das obere Ende des Ständers gewährleistet und schwingungsdämpfend wirkt.

Besonders bevorzugt ist eine Ausführungsform bei der die Stützstruktur als Träger für ein senkrecht angeordnetes Werkstück ausgebildet ist. Mit der senkrechten Anordnung des Werkstücks wird eine erheblich erleichterte Späneabfuhr erreicht, da die Späne vom Werkzeug herabfallen und sich problemlos mittels der ohnehin zur Kühlung der Bearbeitungswerkzeuge verwendeten Kühlflüssigkeit vom Werkstück abspülen lassen.

Vorteilhafterweise können die Führungen für den Ständer auf der Oberkante der Stützstruktur angeordnet sein und kann die dem Ständer zugewandte Seite der Stützstruktur Aufnahmen für auswechselbare, ein Werkstück tragende Paletten aufweisen, so daß sich während der Bearbeitung eines Werkstücks ein weiteres Werkstück auf einer Palette vorbereiten und schnell gegenüber ein fertigbearbeitetes Werkstück auswechseln läßt.

Die Erfindung wird nachstehend anhand zweier in der Zeichnung dargestellter Ausführungsbeispiele des näheren erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht einer Werkzeugmaschine mit waagerechtem Tisch,

Fig. 2 eine Werkzeugmaschine mit einer an einer Stützstruktur angeordneten senkrechten Palette für ein zu bearbeitendes Werkstück und

Fig. 3 eine Detailansicht des Verfahrentriebs der Werkzeugmaschine gemäß Fig. 1 oder 2.

Die in Fig. 1 dargestellte Werkzeugmaschine steht auf einem Fundament 1 aus Beton. Ein senkrechter Ständer 2 ist auf Führungen eines justierbaren Führungsträgers 26 verfahrbar. Parallel zu den Führungen 3 und dem Ständer 2 ist eine Stützstruktur 4 in Form einer massiven Betonwand angeordnet, an der ebenfalls ein Führungsträger 27 mit Führungen 5 angeordnet ist, die zur Führung des oberen, freien Endes des Ständers 2 dienen. Der Ständer 2 weist einen mit den Führungen 3 zusammenwirkenden Verfahrentrieb 6 sowie einen weiteren mit den Führungen 5 zusammenwirkenden Verfahrentrieb 7 auf. Der als Getriebemotor ausgebildete Verfahrentrieb 6 wirkt über ein Zahnrad 28 mit einer auf dem Führungsträger 26 angeordneten Zahnstange 29 zusammen. Diese Verfahrentriebe können in an sich bekannter Weise als synchron gesteuerte, elektrische Antriebe ausgebildet sein, die ein schwingungsfreies Verfahren mit hoher Beschleunigung, Verzögerung und Verfahrensgeschwindigkeit des Ständers 2 gewährleisten. Es ist jedoch auch möglich, nur einen Verfahrentrieb 6 über mechanische Getriebelemente auf die beiden Führungen 3, 5 wirken zu lassen.

Für den Verfahrentrieb 7 ist eine gleichartige Anordnung vorgesehen. Mehrere Ständer 2 können nebeneinander entlang der Stützstruktur 4 auf den Führungen 3 verfahrbar angeordnet sein, um sehr große Werkstücke gleichzeitig an verschiedenen Orten bearbeiten zu können.

Am Ständer 2 ist mittels eines Schlittens 8 verfahrbar ein Bearbeitungswerkzeug 9, z. B. ein Fräskopf mit seinem Antrieb angeordnet. Die Drehzahl des Fräskopfes kann 10 000

bis 30 000 min⁻¹ betragen, um eine möglichst hohe Zerspansungsleistung zu erzielen. Das Bearbeitungswerkzeug 9 ist mehrachsrig am Ständer 2 beweglich angeordnet.

Parallel zu den Führungen 3 ist auf dem Fundament eine Grundplatte 10 angeordnet, die einen verfahrbaren Tisch zur Aufnahme einer Palette 11 mit einem Werkstück 12 dient. Der Tisch 10 kann in Pfeilrichtung verfahrbar und die Palette 11 ggf. auch um eine senkrechte Achse drehbar sein.

Während bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1 besondere Maßnahmen getroffen werden müssen, um das hohe Spanvolumen aus Hohlräumen des Werkstücks 12 zu entfernen, ist die Spanabfuhr bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2 ganz erheblich verbessert. Bei dieser Ausführungsform kann der Ständer 14 längs des Bettes 13 auf den Führungen 16 fahren. Parallel zu der Führung 16 ist eine Stützstruktur 17 in Form einer senkrechten Betonwand angeordnet, die durch regelmäßig angeordnete Strebpfiler 18 zusätzlich abgestützt ist. Auf der Oberseite der Stützstruktur 17 befindet sich eine Führung 19, die parallel zur Führung 16 verläuft. Der Ständer 14 weist einen Ausleger 15 auf, der die Führung 19 übergreift. An einem in senkrechter Richtung verfahrbaren Schlitten 20 ist ein waagerechter Träger 21 angeordnet, der ein Bearbeitungswerkzeug 22 mit seinem Antrieb trägt. Das Bearbeitungswerkzeug 22 mit seinem Antrieb ist in einer Gabelaufnahme 23 am Träger 21 angeordnet und läßt sich daher mehrachsrig bewegen.

An der Stützstruktur 17 sind Aufnahmen 24 für eine Palette 25 angeordnet, die ein nicht dargestelltes, zu bearbeitendes Werkstück trägt.

Auch bei dieser Ausführungsform lassen sich die Führung 16 und die Stützstruktur 17 mit der Führung 19 sehr lang ausbilden, um Werkstücke mit einer Länge von 2 bis 30 m, einer Breite 2 bis 4 m und einer Dicke von bis zu 0,5 m bearbeiten zu können. Durch die senkrechte Anordnung des Werkstücks ist die Späneabfuhr erheblich erleichtert, da die Späne bereits durch die Schwerkraft nach unten fallen und sich aus durch die Bearbeitung hergestellten Hohlräumen mittels der zur Kühlung des Bearbeitungswerkzeugs 22 erforderlichen Kühlflüssigkeit leicht herauspülen lassen. Auch bei dieser Ausführungsform lassen sich mehrere Ständer 14 auf der Führung 16 anordnen, um besonders lange Werkstücke an mehreren Stellen gleichzeitig bearbeiten zu können.

Die Führungen 3, 5 und 16, 19 sowie die Aufnahmen 24 für Paletten 25 sind justierbar, um etwaige Ungenauigkeiten in der Oberfläche der Stützstrukturen 4, 17 und des Maschinenbetts 1, 13 ausgleichen zu können.

Patentansprüche

1. Werkzeugmaschine zur spanenden Bearbeitung großer Bauteile, insbesondere von Flugzeug-integral-Bauteilen aus Aluminiumlegierungen mit großem Zerspanungsvolumen, mit
 - wenigstens einem auf einem Fundament (1) oder Maschinenbett (13) auf Führungen (3, 16) verfahrbaren Ständer (2, 14), an dem
 - mindestens ein in mehreren Achsen bewegbares Bearbeitungswerkzeug (9, 22) angeordnet ist,
 - einer Stützstruktur (4, 17) mit Führungen (5, 9) für das obere Ende des Ständers (2, 14) und
 - wenigstens einem mit den Führungen (3, 5; 16, 19) des Maschinenbetts (1, 13) und der Stützstruktur (4, 17) synchron zusammenwirkenden Verfahrentrieb (6, 7) für den Ständer (2, 14).
2. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch zwei elektrische, gesteuert synchron laufende Verfahrentriebe (6, 7) für den Ständer (2, 14).

3. Werkzeugmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens die Stützstruktur (4, 17) aus Beton hergestellt ist.

4. Werkzeugmaschine nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungen (3, 5; 16, 19) am Fundament (1) oder Maschinenbett (13) und/oder an der Stützstruktur (4, 17) justierbar befestigt sind.

5. Werkzeugmaschine nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützstruktur (17) als Träger für ein senkrecht angeordnetes Werkstück ausgebildet ist.

6. Werkzeugmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungen (19) für den Ständer (14) auf der Oberkante der Stützstruktur (17) angeordnet sind und die dem Ständer (14) zugewandte Seite der Stützstruktur (17) Aufnahmen (24) für auswechselbare, ein Werkstück tragende Paletten (25) aufweist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

Fig.1

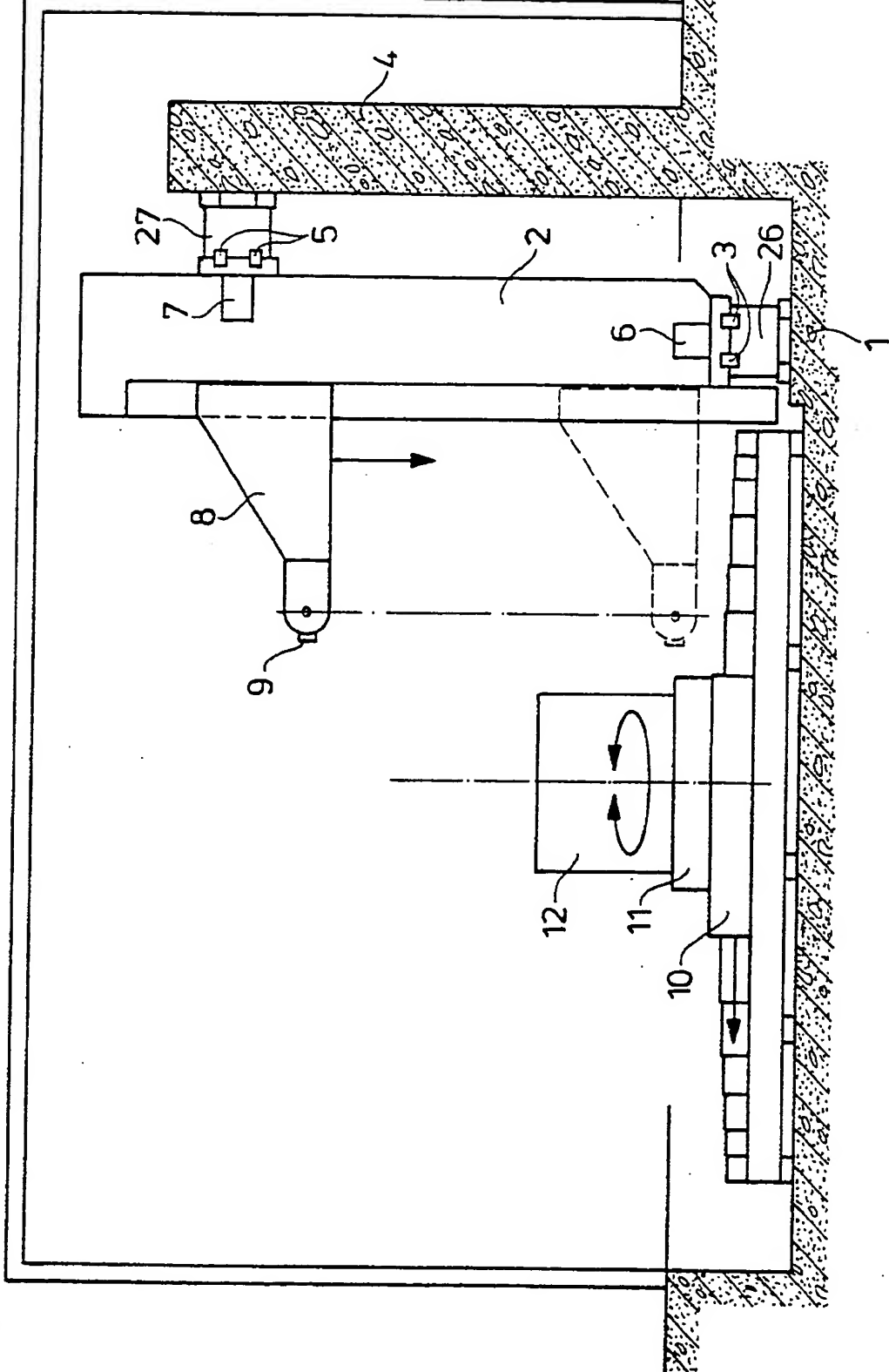


Fig. 2

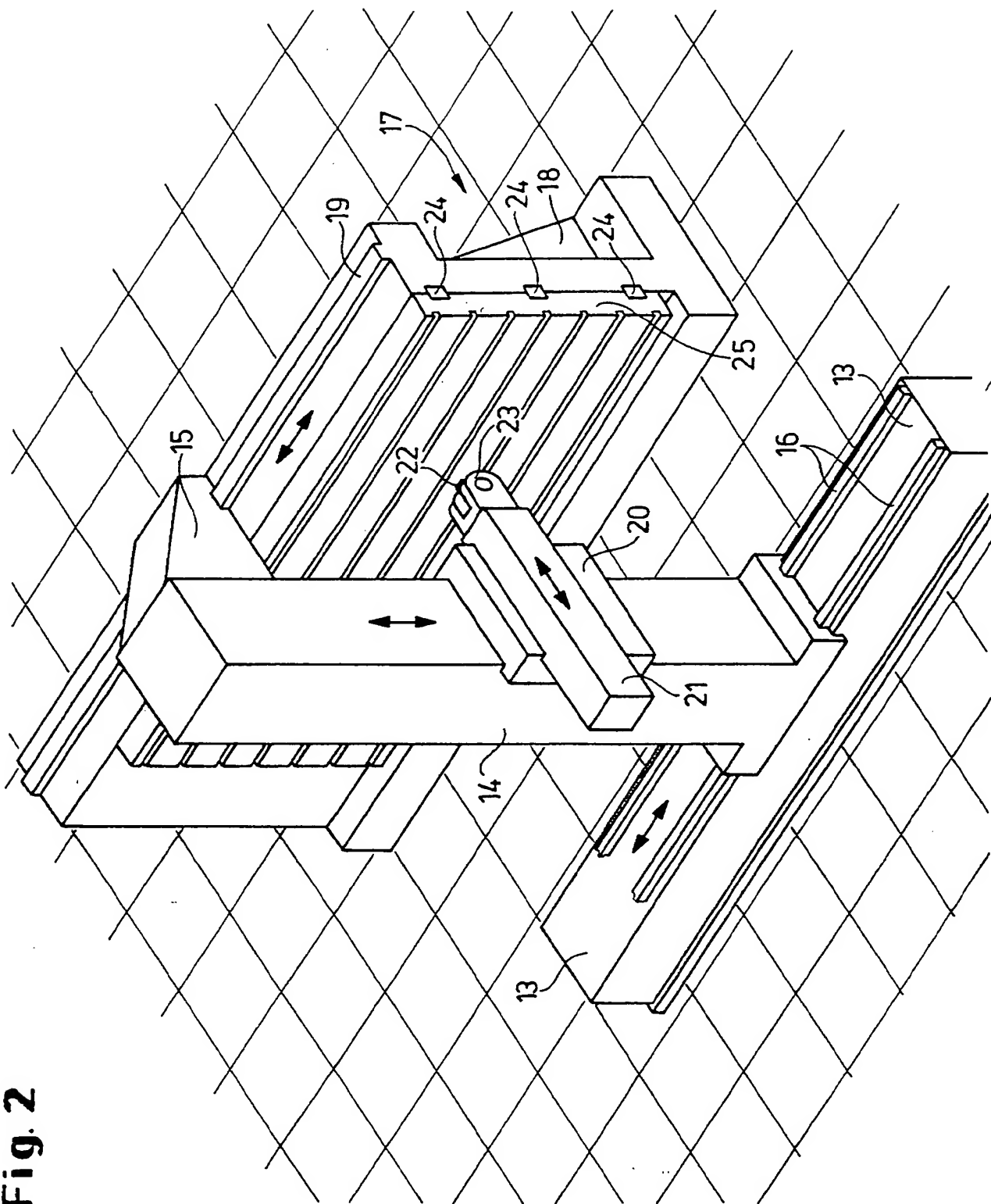


Fig. 3

